

TD DE CHIMIE GENERALE
ATOMISTIQUE
SERIE N° 2

Exercice I

Calculer pour une radiation de longueur d'onde 260 nm, sa fréquence, son nombre d'onde ainsi que l'énergie transportée par un photon de cette radiation. On donne $c=3 \cdot 10^8$ m/s et $h=6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s.

Exercice II

- 1) Calculer la longueur d'onde de la première et la dernière raie du spectre d'émission de l'ion ${}_2\text{He}^+$ appartenant aux séries de Lyman et de Paschen ? On donne $R_H=1,0967 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$.
- 2) En utilisant la théorie de Bohr, calculer l'énergie de la deuxième ionisation de l'hélium et de la troisième ionisation du lithium.

Exercice III

Une des raies de la série de Balmer de l'atome d'hydrogène a une longueur d'onde de 4861,8 Å :

- a) Calculer son énergie.
- b) A quelle transition correspond cette raie ?
- c) Quelle est la longueur d'onde du rayonnement correspondant à la même transition dans le cas de l'hydrogénoïde He^+ .
- d) Calculer la constante de Rydberg pour l'ion hydrogénoïde He^+ .

Exercice IV

On considère l'atome d'hydrogène dans l'état excité $n=5$.

- a) Quelle est l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène dans cet état excité.
- b) Représenter sur un schéma toutes les transitions d'émission possibles.
- c) Calculer la plus petite et la plus grande longueur d'onde relative à la série de Lyman.

Exercice V

Si un atome d'hydrogène dans l'état fondamental absorbe un photon de longueur d'onde λ_1 puis émet un photon de longueur d'onde λ_2 , sur quel niveau l'électron se trouvera-t-il après cette émission.

$\lambda_1=97,28 \text{ nm}$; $\lambda_2=1879 \text{ nm}$ et $R_H=1,0967 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$.

Exercice VI

- 1) Rappeler la définition d'un hydrogénoïde. Citer les espèces hydrogénoïde que l'on peut former à partir ${}_2\text{He}$, ${}_3\text{Li}$, ${}_4\text{Be}$ et ${}_8\text{O}$.
- 2) On considère l'ion hydrogénoïde ${}_7\text{N}^{x+}$.
 - a) Donner la valeur de x .
 - b) Calculer en eV l'énergie minimale d'excitation de l'ion ${}_7\text{N}^{x+}$.
 - c) Calculer l'énergie d'ionisation de ${}_7\text{N}^{x+}$ à partir de son 3^{ème} état excité.

Exercice VII

Calculer l'incertitude sur la vitesse ou sur la position dans les cas suivants et discuter les résultats.

- a) Automobile d'une tonne roulant à $100,000 \pm 0,001 \text{ Km/h}$.
- b) Electron dont la position est connue à 1 Å près.

TD2 - Atomistique

Exercice 1:

Une onde est caractérisé par :

λ sa longueur d'onde = distance entre 2 oscillations

ν sa fréquence = nbr d'oscillations par seconde, (s⁻¹ ou Hz)

σ son nombre d'onde = nbr d'oscillation par mètre. (m⁻¹)

- Soit une radiation de longueur d'onde $\lambda = 260 \text{ nm}$

* Sa fréquence est: $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{260 \cdot 10^{-9}} = 1,154 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

* Son nbr d'onde est: $\sigma = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{260 \cdot 10^{-9}} = 3,84 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1}$

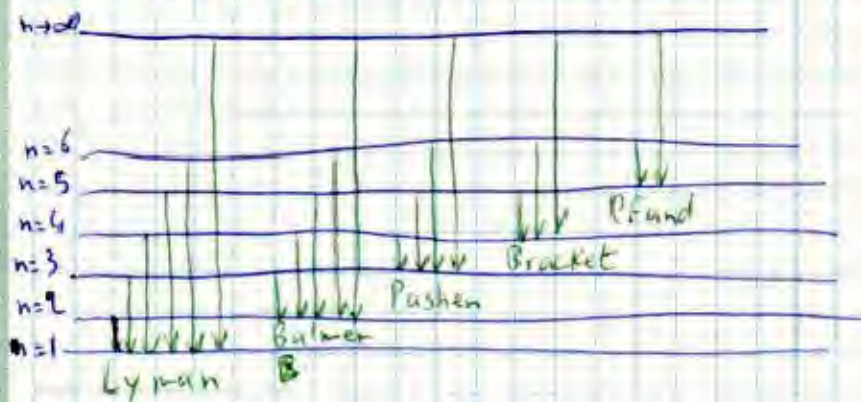
* L'énergie transportée par un photon de cette radiation

$$E = h\nu = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 1,154 \cdot 10^{15} = 7,64 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{donc } E = \frac{7,64 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,77 \text{ eV}$$

Exercice 2:



$$1/ \Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = E_m - E_n \quad m > n$$

on a que: $E_n = - \frac{m e^2 e^4}{8 \epsilon_0^2 h^2} \times \frac{1}{n^2}$

$$\text{Donc: } \frac{hc}{\lambda} = - \frac{m e^2 e^4}{8 \epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{E^2 \times m e^4}{8 \epsilon_0^2 h^3 c} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

on pose: $\frac{m e^4}{8 \epsilon_0^2 h^2 c} = R_H = 1,0967 \cdot 10^7 \cdot m^{-1} = c R_H = R_{\text{Hydberg}}$

d'où $\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$ Relation de RITZ

⊗ Série de Lyman $\rightarrow n=1$ et $n > n$

* première raie $\rightarrow n=1$ et $n=2$

$$\frac{1}{\lambda_2} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = 4 R_H \left(1 - \frac{1}{4} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = 3 R_H \Rightarrow \lambda = \frac{1}{3 R_H}$$

$$\lambda_2 = 303,9 \cdot 10^{-10} m$$

$$= 303,9 \text{ \AA}$$

* dernière raie $\rightarrow n=2$ et $n \rightarrow \infty$

$$\frac{1}{\lambda_{\infty}} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$= 4 R_H (1 - 0)$$

$$= 4 R_H$$

$$\lambda_{\infty} = \frac{1}{4 R_H} = 227,97 \cdot 10^{-10} m = 227,9 \text{ \AA}$$

$$227,9 \text{ \AA} < \lambda_i < 303,9 \text{ \AA}$$

⊗ Série de Paschen $\rightarrow n=3$ et $n > 3$

* Première raie $\rightarrow n=3$ et $n=4$

$$\frac{1}{\lambda_1} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = 4 R_H \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{7}{36} R_H$$

$$\lambda_1 = 4.689 \cdot 10^{-7} m$$

$$= 4689 \text{ \AA}$$

* Dernière raie $\rightarrow n=3, \lambda \rightarrow \infty$

$$\frac{1}{\lambda_{\infty}} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\infty}} = 4 R_H \left(\frac{1}{9} - 0 \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\infty}} = \frac{4}{9} R_H$$

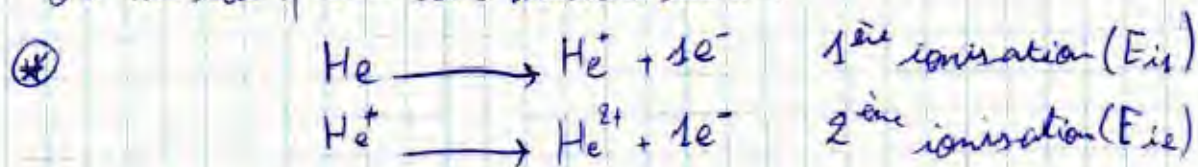
$$\lambda_{\infty} = \frac{9}{4 R_H} = 2,051 \cdot 10^7 \text{ m} \\ = 2051 \text{ Å}$$

H	$Z=1$
He	$Z=2$
Li	$Z=3$
Be	$Z=4$

2) Pour les hydrogénoides on a :

$$\begin{cases} E_n = -13,6 \frac{Z^2}{n^2} \text{ (eV)} \\ r_n = 0,53 \cdot \frac{n^2}{Z} \text{ (Å)} \\ \frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \end{cases}$$

Energie d'ionisation c'est l'énergie qu'il faut fournir à un atome ou un ion pour lui arracher un e^- .

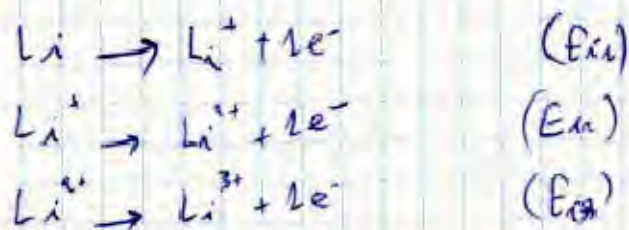


$$E_{i2} = E(\text{He}^{2+}) - E(\text{He}^+) = E_{\infty} - E_1 = -E_1$$

$$E_{\infty} = 0, \quad E_1 = -13,6 \cdot \frac{Z^2}{1^2}$$

$$E_{i2} = 13,6 \cdot 4 = 54,4 \text{ eV}$$

⊛ Li $Z=3$



$$E_{i3} = E(\text{Li}^{3+}) - E(\text{Li}^{2+}) = E_{\infty} - E_1$$

$$E_{\infty} = 0 \text{ et } E_1 = -13,6 \times \frac{9}{1}$$

$$E_{i3} = 129,6 \text{ eV}$$

Exercice 3.

a) Il s'agit d'une raie de longueur d'onde $\lambda = 4861,8 \text{ \AA}$

$$\text{On sait que : } \Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\text{Donc : } E = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4861 \cdot 10^{-10}} = 4,085 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{On sait que } 1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = \frac{4,085 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,55 \text{ eV}$$

b) - Série de Balmer $\rightarrow n=2$ et $m=?$

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$\frac{1}{m^2} = \frac{1}{n^2} - \frac{1}{\lambda^2 R_H}$$

$$\frac{1}{m^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{4861,8 \cdot 10^{-10} \cdot 1,0967 \cdot 10^7}$$

$$\frac{1}{m^2} = 0,0614 \Rightarrow m^2 = 16,02$$

$$\Rightarrow m = 4$$

Il s'agit de la transition $4 \rightarrow 2$

c) λ de la transition pour l'He

$$Z(\text{He}) = 2, n=2, m=4$$

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 4 R_H \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$= R_H \left(1 - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{4} R_H$$

$$\lambda = \frac{4}{3 R_H} = \frac{4}{3 \times 1,0967 \cdot 10^7} = 1,216 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 1216 \text{ \AA}$$

$$d) \frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n_a} \right)$$

Pour l'He on peut écrire: $\frac{1}{\lambda} = R_{He} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n_a} \right)$

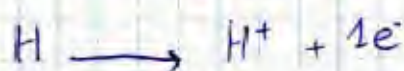
$$R_{He} = Z^2 \times R_H = 4 \times 10967.10^7$$

$$R_{He} = 4,387.10^7 \text{ m}^{-1}$$

Exercice 4:

a) Atome d'H dans son état excité $n=5$

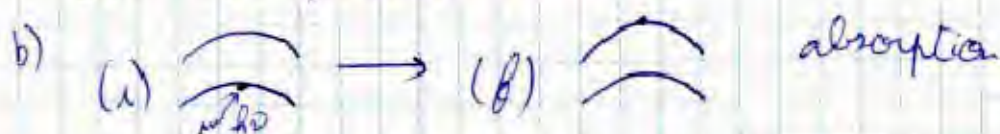
L'énergie d'ionisation c'est l'énergie qu'il faut donner à un atome ou un ion pour lui arracher 1e:



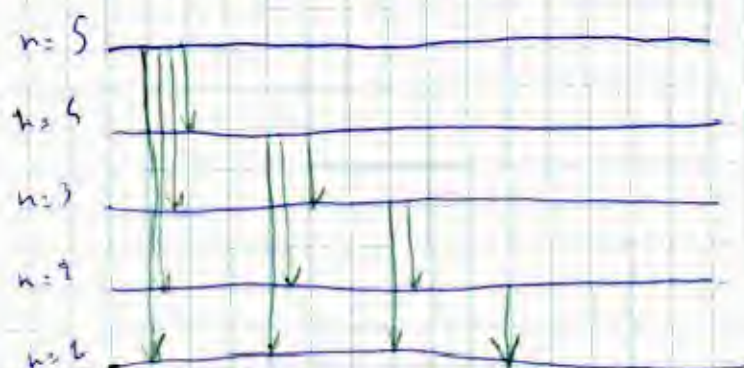
$$E_i = E(H^+) - E(H) \\ = E_{\infty} - E_5 = -E_5 =$$

$$E_5 = -13,6 \cdot \frac{1}{25} = -0,544 \text{ eV}$$

$$E_i = -E_5 = 0,544 \text{ eV}$$



Transitions d'émission possible sont:



10 transitions d'émission possibles

c) La série de Lyman $\Rightarrow n=1$

- La plus petite longueur d'onde correspond à la plus grande énergie (transition $5 \rightarrow 1$)

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$H: Z=1, n=1, n=5$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(1 - \frac{1}{25} \right) = \frac{24}{25} R_H$$

$$\lambda = \frac{25}{24 R_H} = 9,49 \cdot 10^{-8} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 969,8 \text{ \AA}$$

- La plus grande longueur d'onde correspond à la plus petite énergie (transition $2 \rightarrow 1$)

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$H: Z=1, n=1, n=2$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(1 - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{4} R_H$$

$$\lambda = \frac{4}{3 R_H} = 1,215 \cdot 10^{-8} \text{ m} \\ = 1215 \text{ \AA}$$

Exercice 5:

$$\lambda_1 = 97,28 \text{ nm}$$

$$\lambda_2 = 1079 \text{ nm}$$

Etat fondamental $n=1$

Excitation vers un niveau supérieur m ($m > n$) avec une radiation tel que $\lambda_2 = 97,28 \text{ nm}$. Cherchons m

$$\frac{1}{\lambda_1} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R_H \left(1 - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$\frac{1}{m^2} = 1 - \frac{1}{\lambda_1 R_H} = 1 - \frac{1}{97,28 \cdot 10^{-9} \cdot 4,0967 \cdot 10^7} = 0,0626$$



ETUSUP.com

Programmmation
Cours
Electricité
Physique
Résumés
Analyse
Livres
Informatique
Optique
Chimie
Algèbre
Corrigés
Diapo
Exercices
Contrôles Continus
Langues
MTU
Thermodynamique
Multimedia
Divers
Economie
Travaux Dirigés
Chimie Organique
Mathématiques
Mécanique
Travaux Pratiques
Droit

et encore plus..

